Beiträge zur Petrographie Spitzbergens.

Mit einer Lichtdrucktafel.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät

der

Kgl. bayer. Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt von

Dixie Lee Bryant
aus Louisville, Kentucky, U. S. A.

Tag der mündlichen Prüfung: 30. Juni 1904.

Erlangen 1905.
Druck der Univ.-Buchdruckerei von E. Th. Jacob in Erlangen.

Obwohl die Insel Spitzbergen schon sehr häufig das Ziel wissenschaftlicher Expeditionen gewesen ist, obwohl das einsam aus dem Polarmeer aufragende eisbepanzerte Eiland in neuerer Zeit sogar in den Kreis der allsommerlichen Touristenausflüge einbezogen worden ist, findet sich, wenn man von den ausführlichen Beschreibungen der älteren Erforscher aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts absieht, in der wissenschaftlichen Literatur verhältnismässig nicht allzu viel von den Ergebnissen spezieller geologisch-petrographischer Untersuchungen.

Deshalb mag es nicht unwillkommen sein, wenn ich zur Einleitung in die Geologie Spitzbergens zunächst eine Zusammenstellung der mir zugänglichen Literaturnotizen gebe.

Keilhau's erste Spitzbergenfahrt im Jahre 1827 war so wenig vom Wetter begünstigt, dass nur auf Stans Vorland eine Landung ausgeführt und einige Gesteine gesammelt werden konnten.

Im Jahre 1837 besuchte Loven die Westküste Spitzbergens und brachte Bergkalk und jurassische Versteinerungen zurück.

Die geologischen Ergebnisse der Fahrt Paul Gainards im Jahre 1838 sind niedergelegt in „Voyages en Scandinavie, en Laponie, au Spitzberg et au Faröe sur la Corvette „La Recherche“. Géologie, Minéralogie und Metallurgie par M. E. Robert, [Livraison 4ᵉ, pag. 87; 26ᵉ p. 129.] Géologie, Minéralogie, Metallurgie und Chemie par M. J. Durocher. [Livraison 29, pag. 469].

Grundlegend für unsere gesamten Kenntnisse von Spitzbergen waren die Resultate der verschiedenen schwedischen Expeditionen, welche im Jahre 1858 und den folgenden Jahren unter der Leitung von Torell und Nordenskiöld ausgeführt wurden. Ihre Beschreibung finden wir in den Werken von

O. Torell und A. E. Nordenskiöld, „Die schwedischen Expeditionen nach Spitzbergen und Bären-Eiland." Aus dem Schwedischen übersetzt von L. Passarge.

G. Lindström: „Om trias och Juraförsteningar fran Spetsbergen. Kongl. Vetensk. Akad. Handl. B. 6 No 6."

C. W. Blomstrand: Geognostiska iaktagelser under en resa till Spetsbergen ar 1861. Kongl. Vetensk. Akad. Handl. B. 4 No. 6.

A. E. Nordenskiöld: „Geografisk och geognostisk beskrifning öfver nordöstra delarne af Spetsbergen och Hinlopen-Strait. Stockholm, 1863."

Oswald Heer: Om de af A. E. Nordenskiöld och C. W. Blomstrand pa Spetsbergen funne fossila växter. (Oefvers. af Kongl. Vetensk. Akad. Förhandl. 1866, No. 6 p. 149—155).

Im Jahre 1868 gab A. E. Nordenskiöld seine „Sketch of the Geology of Spitzbergen" heraus. (Stockholm.) Eine geologische Karte nebst Profilen begleitet die Abhandlung. Nach seinen Beobachtungen sind die geologischen Formationen, welche am Aufbau Spitzbergens sich beteiligen, die folgenden:

7. Recente Bildungen.

Gletscher und ihre Ablagerungen.

6. Miocäne Formation.

Süsswasser-Bildungen am Bel-Sund in einer Mächtigkeit von 1500 F. aus Conglomeraten, Schiefertonen, Kalksteinen und Sandsteinen bestehend, ohne tierische Reste, wohl aber dünne Kohlenflötze mit Pflanzenabdrücken enthaltend.

5. Jura-Formation.

Schiefertone, Kalksteine und Sandsteine am Agardhs-Berg bis zu 1200 F. mächtig. Untergeordnet dazwischen Hyperitmassen.

4. Trias-Formation.

Schwarze, bituminöse Schiefer, Hyperite, Kalksteine, Sandsteine mit Koprolithen; unter Fossilien Saurierreste, Nautiloideen und Ammoniten. Gesamtmächtigkeit bis 1500 F.

3. Bergkalk-Formation.

Sie setzt sich zusammen aus Sandsteinen, Kalksteinen, Gyps, Hornsteinen und Flintbreccien, welche zusammen einen Schichtenkomplex von etwa 3500 Fuss zusammensetzen, der durch eine Hyperitdecke in eine untere und eine obere Abteilung gegliedert wird. Für die untere Abteilung charakteristisch sind versteinerungsleere Dolomite und Kalke (die sog. Ryssökalke) für die obere teilweise sehr fossilreiche Kalksteine mit Productus, Spirifer, Korallen u. a. m.

2. Hecla-Hook-Formation.

b. Rote, eisenschüssige Schiefer, ohne Petrefakten, von geringer Verbreitung und unbekannter Mächtigkeit.

a. Rote und grüne Tonschiefer, graue, weiss geaderte Kalksteine und Quarzite, bis 1500 F. mächtig.

1. Krystallinische Gesteine.

b. Glimmerschiefer und Hornblendeschiefer, in stark geneigten Schichten, mit Einlagerungen von Quarzit, körnigem Kalk und Dolomit.

a. Gneiss und Granite.

Den auf Spitzbergen gefundenen fossilen Pflanzen sind speziell die Arbeiten O. Heer's gewidmet:

1. Die miocäne Flora von Spitzbergen. Solothurn. 1869. 8⁰. 15 S.

2. Ueber die neuesten Entdeckungen im hohen Norden. Zürich. 1869. 8°. 28 S.

3. Die miocäne Flora und Fauna Spitzbergens mit einem Anhang über die diluvialen Ablagerungen Spitzbergens (Kongl. Svenska Vetensk. Akad. Förhandl. VIII. No. 7) Stockholm, 1870. 4°. 98 S 16 Taf.

H. v. Heuglin brachte von einer Reise nach Spitzbergen im Jahre 1870 Versteinerungen mit, welche Fraas in einer brieflichen Mitteilung an das Neue Jahrbuch für Mineralogie, 1872, p. 203, beschrieb.

Ueber die karbonischen und permischen Fossilien berichteten

Payer: Kohlenkalkfossilien von der Südspitze von Spitzbergen. Sitzungs-Ber. der Kais. Akad der Wiss. in Wien 1873. Nov. Heft — und ferner

Höfer: Kohlenkalk- und Zechstein-Fossilien aus dem Hornsund an der Südwestküste von Spitzbergen Sitzungs-Ber. d. Kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1874. Juni-Heft.

Von besonderem Werte sind die Beobachtungen R. von Drasche's, welcher die ersten näheren petrographischen Untersuchungen vornahm und über seine Befunde folgende Abhandlungen veröffentlichte:

1. Geologische Beobachtungen auf einer Reise nach der Westküste von Spitzbergen im Sommer 1873. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt in Wien 1873. No. 15, pag. 216.

2. Bericht über eine Reise nach Spitzbergen im Sommer 1873. Mitteilung der k. k. geogr. Gesellsch in Wien. 1873. p. 493.

3. Petrographisch-geologische Beobachtungen an der Westküste Spitzbergens. (Schluss.) Tschermaks Min. Mitth. 1874. p. 181 und 261.

v. Drasche's Beobachtungen beschränkten sich auf der Westküste Spitzbergens von Bell Sund bis zu der Amsterdam-Insel. Er beschrieb eine Reihe von Gesteinen,

welche sich als glaciales Erraticum — dessen Ablagerung er gelegentlich eines heftigen Unwetters beobachten konnte — am Strande fanden. Die Gesteine, deren er Erwähnung tut, sind die folgenden:

Tonalit
Cordierit-Granit
Roter Granit
Granit mit Glimmerschiefer-Einschlüssen
Granitit
Glimmerschiefer
Syenitischer Schiefer
Hornblendeschiefer.

Die Hecla-Hook-Formation, wie Nordenskiöld in seiner „Sketch of the Geology of Spitzbergen" sie beschrieb, fand Drasche auf Prinz Karls-Vorland; in Recherche Bay kommen nur die unteren Glieder dieses Schichtensystems vor, und zwar ein gut geschichteter grünlicher Tonschiefer. Die oberen Schichten sieht man in Klaas-Billen-Bay, wo Bergkalk auf einem gut geschichteten, gelb, purpur und rot gestreiften Kalkstein und Mergel liegt. Darauf folgt ein grobkörniger, roter Sandstein, der mit den Red-Beach-Schichten Nordenskiölds übereinstimmt. Auf der Halbinsel, die in den Nordfjord vorragt, kommen die folgenden Schichten der Carbon-Formation vor:

e. ein schwarzer, äusserst dünn geschichteter Mergel, versteinerungslos und durch die Verwitterung in merkwürdige säulenförmige Gestalten aufgelöst.

d. eine Schicht des roten petrefaktenreichen Sandsteines, weniger mächtig als b.

c. grauer, gut geschichteter Mergel mit Feuersteinknollen, welcher ungemein arm an Petrefakten ist.

b. eine mächtige Schicht von rotem feinkörnigem Sandstein, reich an Petrefakten.

a. weisser körniger Alabaster, durchsetzt mit Schnüren und schmalen Lagern von Gypsmergel, 100 F. mächtig.

Gegen Norden lagert auf dem oben erwähnten Mergel (e) Diabas.

An dem Cap Staratschin ist zwischen dem Kalkstein und Mergel Diabas eingebettet; die ganze Schichtenreihe zeigt eine Neigung von etwa 30°.

Die Triasformation wurde von Drasche im Eisfjord auf dem Barents-Land und Stans-Vorland entdeckt. Hier liess sich folgende Schichtenreihe beobachten:

„h. grauer Kalkstein in Platten abgesondert,

g. ein dünnes Diabaslager,

f. weisser Kalkstein mit Wellenfurchen,

e. schwarzer, feingeschichteter Tonschiefer,

d. roter Sandstein, weniger mächtig als b,

c. Diabas, der vollkommen konkordant ist,

b roter und gelber, feinkörniger Sandstein mit spärlichen Versteinerungen,

a. bituminöser, schwarzer Mergelschiefer mit Versteinerungen."

Der letzte Teil von Drasche's Abhandlung (Schluss, p. 261) ist der Beschreibung der Diabase von Tschermakberg, Norwegertal, Kap Staratschin und Gans-Insel im Eisfjord und vom Belsund, von den beiden Armen des Nordfjords, von Prinz Karls-Vorland und von Recherche Bay gewidmet. Es ist merkwürdig, dass alle Diabase einander sehr ähnlich sind, und dass sie in allen Formationen eingelagert vorkommen.

Die von R. von Drasche gesammelten Petrefakten hat J. Toula untersucht und im N. Jahrb. f. Min. 1875 p. 225 beschrieben. („Permo-Carbon Fossilien von der Westküste von Spitzbergen, Belsund, Kap Staradschin, Nordfjord.")

In dieser Abhandlung bemerkt Toula, dass das Fehlen von Perm in Spitzbergen vielleicht in derselben

Weise erklärt werden kann, wie Geinitz dies in Bezug auf Amerika, speziell Nebraska, versucht hat.

Von E. v. Mojsisovics besitzen wir die Abhandlung, „Arktische Triasfaunen. Beiträge zur palaeontologischen Triasprovinz,“ unter Mitwirkung der Herren A. Bittner und F. Teller. [Mém. de l'Acad. Imper. de scien. de St. Petersbourg. VII. sér. Tom XXXIII Nr. 26. 155 S. XX Taf. Petersbourg, 1886.]

G. de Heer besuchte Spitzhergen im Sommer 1896 und berichtet in seinem

„Rapport om den svenska expeditionen till Isfjorden pa Spetsbergen sommaren 1896. Ymer 1896, 8 p.“

dass der Eisfjord ein von Verwerfungen begrenzter Graben sei, dessen Entstehung in die Tertiärzeit falle.

Die palaeontologischen Aufsammlungen bearbeitete A. G. Nathorst und veröffentlichte die Resultate seiner Studien unter dem Titel: „Zur fossilen Flora der Polarländer“. I. Teil. 2. Lieferung. Zur mesozoischen Flora Spitzbergens. [K. Svenska Vet.-Akad. Handl. 30. Nr. 1. 4°. 74 p. 6 Taf. Stockholm 1897].

Von Interesse ist es, dass Nathorst nicht mit Heers Bestimmung gewisser Fossilien und infolgedessen nicht mit seiner Altersbestimmung der Schichten übereinstimmt. Nathorst glaubte, dass die Kreide-Formation in Spitzbergen nicht vorhanden sei, und dass die Versteinerungen, sowohl die von Heer bearbeiteten, als seine eigenen Aufsammlungen, noch dem jurassischen Zeitalter angehören

Einige von Nathorst mitgebrachte Fossilien beschrieb endlich noch E. Kayser in der Zeitschrift der D. geol. Ges: XXXIV p. 818.

Soweit mir also die Literatur bekannt geworden ist, hat sich bisher ausser v Drasche niemand eingehender mit der Petrographie Spitzbergens befasst. Unter diesen Umständen habe ich mich gerne der Aufgabe unterzogen,

das petrographische Material, welches von Herrn Oberstabsarzt Dr. Seitz gelegentlich einer Spitzbergenexcursion aufgesammelt und dem mineralogischen Institut Erlangen freundlichst zur Verfügung gestellt wurde, einer näheren Untersuchung zu unterwerfen

Ich gebe zunächst ein Verzeichniss der mir vorliegenden Handstücke nach den Fundorten geordnet.

I.	Von der Recherche Bay	23	Handstücke
II.	„ Green Harbour	10	„
III.	„ „ Sassen Bay	14	„
IV.	„ „ Magdalenen Bay	10	„
V.	„ New Amsterdam Island	4	„

Dazu kommt noch eine Anzahl von Stufen aus dem Bergkalk mit Korallen und Productusresten, welche von den Landungsstellen in Sassen Bay und Green Harbour herstammen.

Unter den mir vorliegenden Silicatgesteinen sind sowohl Eruptivgesteine als auch krystallinische Schiefer vertreten.

Was zunächst die

Eruptivgesteine

anlangt, so lassen sich dieselben in folgende Gruppen bringen:

I. Granit,
II. Diorit,
III. Pyroxenit,
IV. Dolerit (Diabas).

I. Granit.

Die Eruptivgranite sind teils grobkörnig, teils feinkörnig ausgebildet, teils gehören sie der Abteilung der Amphibolgranite an.

1. Grobkörniger Granit von Scheerenberg, New Amsterdam Island [Coll. Seitz Nr. 34].

Auf der frischen Bruchfläche zeigt das mir in einem Rollstück vorliegende Gestein ziemlich grobkörnige Struktur; als Bestandteile fallen vor allem schön fleischroter Orthoklas mit glänzenden Spaltflächen, weislich trüber Plagioklas und grauer Quarz ins Auge, Biotit tritt im Verhältnis zu den übrigen stark zurück, ein Umstand, welchem das Gestein seine helle Färbung verdankt.

Im Dünnschliff zeigen die Feldspate und Quarze meist polyedrisch scharflinige Begrenzung und sind vielfach zackig mit einander verwachsen. Wider Erwarten stark sind die ersteren, insbesondere die Orthoklase durch Verwitterung getrübt, doch erkennt man noch häufig die Zwillingsbildung nach dem Bavenoer Gesetz und die mikroperthitische Verwachsung mit Albit, der, weil klarer, augenscheinlich widerstandsfähiger sich erwies, als die Orthoklassubstanz. Als Umwandlungsprodukt erscheinen dichte Haufwerke von Muscovitschüppchen, ungemein fein mit Eisenoxyden pigmentirt; auch Epidot in vereinzelten Körnchen lässt sich als secundäre Einlagerung nachweisen.

Die Plagioklase sind nicht selten grösser als die Orthoklasindividuen; sie zeigen im Allgemeinen eine etwas klarere Beschaffenheit als diese, so dass die Zwillingslamellierung meist deutlich erkennbar ist. Auf Schnitten paralell P lassen sie einen Auslöschungswinkel von 10° 13° erkennen und erweisen sich sonach als verhältnismässig kalkreich zur Labradorreihe gehörig.

Der Quarz ist im Allgemeinen klar, enthält jedoch zahlreiche band- oder schnurförmig aneinandergereihte Einschlüsse von winzigen, nicht näher definierbaren Körnchen oder Hohlräume, z. T. mit Flüssigkeit erfüllt, wie die dunkle Umrandung und bewegliche Libellen verraten.

Der Biotit bildet häufig gut begrenzte, sechseckige Krystalltäfelchen von dunkelolivenbrauner Farbe, deren

Querschnitte lebhaften Pleochroismus zwischen olivbraun und hellrehbraun zeigen und durch spindelförmige Einschaltungen grünen Chlorits die Tendenz zur Umwandlung in dieses Mineral bekunden.

Von accessorischen Gemengteilen seien erwähnt *Zirkon*, der in rundlichen, von stark pleochroitischen Höfen umgebenen Krystallkörnern nicht selten im Biotit eingelagert zu beobachten ist, länglige *Apatitkörner* und keilförmige *Titanite*, gewöhnlich auch dem Biotit benachbart, von rötlich gelber Farbe, sowie etwas körniges *Magneteisen*.

Eine von Herrn Dr. Peiser ausgeführte chemische Analyse dieses Granites ergab folgende Zusammensetzung:

SiO_2	=	74.10
Al_2O_3	=	11.64
Fe_2O_3	=	2.62
CaO	=	2.28
MgO	=	2.81
R_2O	=	3.81
Na_2O	=	2.90
H_2O	=	0.75
		100,91.

2) *feinkörnige Granite* von der *Magdalenenbay* (Coll. *Seitz* No. 27. 31. sowie 32. 33).

Die Handstücke, welche mir von diesem Gestein vorliegen, sind einander sehr ähnlich; die Struktur ist eine ziemlich gleichmässig feinkörnige, das Mengenverhältnis von Quarz, Feldspath und Glimmer ungefähr gleich; die gelbliche Farbe rührt hier von dem schwach pigmentirten Quarz her, während die Feldspatkörnchen fast durchweg farblos und wasserklar erscheinen. Auch im Dünnschliff erweisen sich die Feldspate noch als recht frisch und von einander, sowie vom Quarz stets durch dünne Häutchen von gelbem Eisenhydroxyd getrennt, das auch in mehr oder minder breiten Äderchen insbesondere den Quarz durchzieht.

Der Orthoklas ist meist völlig homogen, von den regelmässigen Spaltrissen durchzogen, höchstens randlich etwas getrübt und umschliesst nicht selten Biotitfetzchen und wohlausgebildete rhombendodekaedrische Granatkryställchen von blassroter Farbe. Bei den gewöhnlich etwas stärker getrübten Plagioklasen beträgt die Auslöschungsschiefe auf P 5—7°, was auf einen an Kieselsäure reicheren Labrador deuten würde. Randliche Verwachsung mit Quarz zeigt sich gelegentlich in Form korallenstockähnlicher, mikropegmatitischer Partieen (Quartz vermiculé).

Gegenüber den Feldspaten tritt der Quarz an Menge etwas zurück; seine meist ganz unregelmässig begrenzten Krystallkörner sind vielfach mit einander verzahnt und zeigen zwischen gekreuzten Nikols häufig nicht einheitliche Auslöschung, sondern eine eigentümliche Schummerung, die wohl auf subparallele Verwachsung von nur ungefähr gleich orientierten Individuen zurückzuführen ist.

Auch der Biotit besitzt keine regelmässigen krystallinischen Umrisse und erscheint gewöhnlich nur in etwas zersetzten Blättchen. In den Längsschnitten sieht man den starken Pleochroismus zwischen dunkelrotbraun und fast strohgelb, eine von aussen beginnende Trübung, bezw. Chloritisierung unter Ausscheidung von Eisenoxyden auf den Spaltrissen oder auch völlige Ausbleichung zu Muscovit ähnlichen, stark brechenden Schüppchen. Muscovit kommt indessen, wenn auch nur sehr selten, auch in selbständigen Blättchen vor, welche durchaus den Charakter primärer Bildungen besitzen.

Die Menge des Granats ist nicht gross. Es ist ein blassroter Almandin von häufig etwas poröser oder schwammartiger Textur und völlig isotropem Verhalten.

Wie der Granat so findet sich auch der Zirkon mit Vorliebe in dem Orthoklas eingeschlossen. Die Krystalle sind sehr klein; einige sind etwas gerundet, doch erkennt

man bei den meisten deutlich Prismen mit beiderseitiger pyramidaler Endigung.

Der farblose und wasserklare Apatit kommt hauptsächlich in abgerundeten Körnern vor; nur selten gewahrt man schärfer begrenzte hexagonale Querschnitte.

3) Eine etwas quarzreichere Varietät dieses feinkörnigen Granites liegt in einem anderen Handstück (Nr. 31) vor; durch die mehr grauliche Farbe gibt sich der höhere Quarzgehalt schon bei makroskopischer Betrachtung kund.

Im Dünnschliff findet man man Feldspat, Biotit, Muscovit, Augit, Apatit, Zirkon, Granat, Chlorit und Epidot.

Die Feldspate sind zweierlei: Orthoklas und Plagioklas; letztere mit einem Auslöschungswinkel von 9° auf P; es ist also auch hier wieder Labrador mit dem Orthoklas associiert. Beide Feldspate sind ziemlich in gleichem Grade schon von der Verwitterung ergriffen, letzterer insbesondere mit secundären Glimmerschüppchen durchsetzt, überdies randlich mit Eisenhydroxyden pigmentiert. Verhältnismässig häufig finden sich Apatitkörncheneinschlüsse im Orthoklas.

Der Quarz besitzt unregelmässige Umrisse; die Ränder verzahnen sich in einander und sind schwach mit Eisenhydroxydhäutchen überzogen. Im Allgemeinen ist der Quarz reich an Flüssigkeitseinschlüssen mit Gasbläschen, Glimmerfetzchen und staubförmig eingestreuten Erzpartikelchen. Die Auslöschung ist auch hier fleckig oder schummerig.

Der Biotit tritt in der Gesteinsmenge auffallend zurück. Meist nur in recht kleinen stark zersetzten Blättchen von braunroter Farbe zwischen Quarz und Feldspat eingeklemmt ist er von den ausgefransten Rändern aus ziemlich stark zersetzt, lagenweise in grünen Chlorit oder einen farblosen muscovitähnlichen Körper umgewandelt; auch Epidot konnte ich in spindelförmigen zeisiggelben Einlagerungen als Umwandlungsprodukt gelegentlich beobachten.

G r a n a t ist in geringer Menge vorhanden, meist zersetzt und auf den Spaltrissen in Chlorit und gelbbraune Eisenhydroxydmassen verwandelt. Der A p a t i t kommt als Einschluss in Form gerundeter Körner in dem Feldspat vor.

Der Z i r k o n findet sich in spärlichen rundlichen oder eiförmigen Krystallkörnchen mit rauher Oberfläche, durch die starke Lichtbrechung leicht erkennbar; auch R u t i l ist zu beobachten und zwar in relativ gut ausgebildeten scharfbegrenzten gedrungenen Prismen mit flachpyramidaler Endigung und von tiefbraunroter Farbe.

Als auffällig muss noch schliesslich das Auftreten von A u g i t erwähnt werden, der in sehr seltenen Körnchen, durch graugrüne Färbung, Lichtbrechung und Spaltbarkeitsverhältnisse charakterisiert, hier die Rolle eines accessorischen Bestandteils spielt.

4) Die mir noch von der Magdalenenbay vorliegenden Handstücke feinkörnigen Granites (No. 32 u. 33) sind etwas biotitreicher und daher im Allgemeinen etwas dunkler gefärbt wie die eben beschriebenen.

Der O r t h o k l a s bildet gewöhnlich kurz prismatische Krystalle, an welchen hin und wieder Bavenoer Zwillingsbildung wahrzunehmen ist. Der P l a g i o k l a s — ein basischer Labrador mit 13° Auslöschungsschiefe auf P — ist in wesentlich geringerer Menge vorhanden wie der Orthoklas und zeigt nur selten noch frische Beschaffenheit; meist ist er teilweise oder völlig getrübt durch schuppige oder körnige Umwandlungsprodukte. Bei den wenigen noch klaren Individuen gewahrt man eine gut entwickelte Zonarstruktur, wobei die Auslöschung eine undulöse, nach innen an Schiefe zunehmende ist. Dass die Kerne von mehr basischer Natur sind als die peripherischen Schalen, geht auch aus dem Umstand hervor, dass die Zersetzung im Inneren ihren Anfang nimmt und nach aussen hin fortschreitet.

Der Quarz bildet die xenomorphe Ausfüllungsmasse zwischen den Feldspaten. Er ist reich an Einschlüssen, neben nicht näher definierbaren Mineralpartikelchen birgt er bräunliche Rutilnädelchen und farblose durch Quergliederung charakterisierte Apatitprismen.

Der Biotit findet sich in der früher geschilderten Form unregelmässig konturierter Blättchen, die fast immer völlig frisch und unangegriffen erscheinen.

Einzelne Zirkonkörner und limonitumsäumte Magnetitkörnchen bilden die seltenen Accessorien. Eisenhydroxyd ist nur spärlich ausgeschieden und in der trüben Umwandlungsmasse der Feldspate als färbendes Element zu erkennen.

5) Amphibolgranitit von Smerenberg New Amsterdam Island (Coll. Seitz No. 37).

Das Gestein stellt ein ziemlich grobkörniges vollkrystallines Aggregat von etwa erbsengrossem Feldspat und Quarzkörnern, braun durchscheinenden Biotitkrystallen und kleinen, aber wohl ausgebildeten grünlich schwarzen Hornblendekryställchen dar, zwischen denen hin und wieder als accessorischer Bestandteil gelber Markasit zu beobachten ist.

Der Feldspat ist Orthoklas und Plagioklas etwa zu gleichen Teilen. Die Individuen sind kurz prismatisch entwickelt und zeigen häufig gute Zonarstruktur.

Im Präparate erweisen sich die Durchschnitte meist noch als völlig klar, bei den Plagioklasen nur zeigt sich der Beginn der Verwitterung bei den basischeren Kernen. Die Auslöschungschiefen auf P schwanken zwischen ziemlich weiten Grenzen. Exakte Bestimmungen, welche die Werte 6°, 10°, 13° und 21° ergaben, bekunden die etwas auffallende Tatsache, dass sowohl kalkärmere als auch kalkreichere Plagioklasmischungen (von Ab_3An_4 bei Ab_1An_4) an der Gesteinzusammensetzung sich beteiligen. Die Zwillingsbildung folgt durchaus einfach dem Albitgesetz,

in wenigen Fällen ist damit Periklinverwachsung kombiniert. Quarz tritt quantitativ etwas zurück, seine unregelmässig begrenzten Körner zeigen polysynthetischen Bau, jedoch durchaus gleichmässiges Polarisationsverhalten. Die wasserklaren Individuen werden von zahlreichen Porenzügen, die z. T. von einem Liquidum mit spielender Libelle erfüllt sind, durchzogen und bergen überdies als Einschlüsse selten kleine Zirkon- und Eisenglanzkryställchen

Der Biotit ist in ziemlich beträchtlicher Menge vorhanden; die tief braun gefärbten Täfelchen zeigen im Längsschnitt ungemein starken Pleochroismus, c und b = tief rotbraun (fast undurchsichtig) a = strohgelb; im convergenten Lichte erweist er sich als nahezu einaxig; schmutziggrüne Zwischenlagen, die man hin und wieder beobachten kann, deuten die beginnende Chloritbildung an; auch fast farblose, stark lichtbrechende Epidotspindeln finden sich in dieser Form.

Die Hornblende wird, weil meist mit dem Biotit verwachsen, im Dünnschliff besser erkennbar als im Handstück und liefert hier teilweise gut conturirte Krystalldurchschnitte. Sie wird grün durchsichtig, die Axenfarben sind c dunkelblaugrün, b grün mit einem Stich ins gelbliche, a grünlichgelb; Auslöschungsschiefe c : c etwa 4°.

Neben spärlichen Zirkonkörnchen kommt der Apatit reichlicher vor und zwar in gut entwickelten Prismen mit pyramidaler Endigung und der charakteristischen Quergliederung. Vorzugsweise erscheint dieses Mineral als Einschluss im Feldspat, doch fehlt er auch nicht in den Biotiten und Hornblenden. Von Erzbestandteilen sind Magneteisen und Pyrit zu erwähnen, ersteres ziemlich gut krystalliert in Oktaedern, letzterer in Pentagondodekaedern, die sich im auffallenden Lichte gut durch ihre verschiedene Farbe unterscheiden lassen. Der seltene Titanit kommt makroskopisch in rötlich braunen etwa

2 mm grossen Körnchen mit stark entwickelter Spaltbarkeit nach dem Prisma vor; im Schliffe waren zur optischen Charakteristik geeignete Schnitte nicht aufzufinden.

6) Amphibolgranitit von Smerenberg, New Amsterdam Island (Coll. Seitz No. 35).

Dieses Gestein ist dem eben geschilderten ziemlich ähnlich, doch etwas feinkörniger und wesentlich ärmer an Hornblende und Quarz. Der Feldspat ist wasserklar und im Handstück vom Quarz nur durch die Spaltbarkeit zu unterscheiden.

Mikroskopisch sind Feldspat, Quarz, Biotit, Hornblende, Titanit, Apatit, Markasit und Zirkon in dem Gesteinsgemenge und in dem gleichen Verbandsverhältnis wie in dem Granit No. 37 zu erkennen.

Unter den Feldspaten scheint der zur Labradorreihe gehörige Plagioklas den Orthoklas an Menge fast zu übertreffen; beide sind auch im Präparate noch recht frisch und bergen an Einschlüssen namentlich wohl ausgebildete gedrungene Hornblendeprismen und hexagonalbegrenzte Glimmerblättchen.

Bezüglich der übrigen Gemengteile gilt das oben Gesagte; die Apatite, kurz prismatisch ausgebildet sind graulich getrübt durch staubartige Einlagerungen, die Titanite, nur in zackigen Krystallkörnern entwickelt, sind äusserlich von einem Rand braunroter Eisenoxyde umgeben.

II. Diorit.

Quarzglimmerdiorit (Tonalit) von Smerenberg, New Amsterdam Island (Coll. Seitz No. 36).

Dieses Gestein ist ein ziemlich feinkörniges inniges Aggregat von Feldspat, Quarz und Biotit, dessen reichliche Menge die dunkle Färbung bedingt. Der Eindruck, dass

man es mit einem dioritartigen Gestein zu tun hat, wird bei der Betrachtung der Dünnschliffe verstärkt durch die Tatsache, dass fast aller Feldspat schön polysynthetisch gestreifter Plagioklas ist. Die Auslöschungsschiefe auf P ergab den Durchschnittswert von 13°, es liegt also ein kalkreicher Labrador vor. Das Mineral ist infolge der stark vorgeschrittenen Umwandlung meist schon stark getrübt, namentlich in den inneren Partieen, was sich durch eine zonare Struktur erklären lässt, bei welcher die Acidität nach der äusseren Schale hin zunimmt.

Der Quarz ist nicht allzu selten, aber meist nur in kleinen Individuen eingestreut, oder er bildet gelegentlich körnige Aggregate. In sehr grosser Menge erscheint der stark pleochroetische Biotit; in grösseren oder kleineren Blättchen, häufig strahlenförmig oder rosettenartig verwachsen, an den Rändern ausgefasert birgt er gerne Apatit, Magneteisen und Epidot, der durch seine hohe Lichtbrechung, grellgelbe Farbe und lebhafte Interferenz bald als sekundäres Umwandlungsprodukt auffällt.

Die Quantität der Apatits ist gross. Die Durchschnitte der gut begrenzten, lang prismatisch ausgebildeten Krystalle sind entweder scharf sechseckig oder leistenförmig mit Quergliederung; an den Enden erscheinen flache Pyramidenflächen.

Das Magneteisen ist oktaedrisch entwickelt und kommt in relativ beträchtlicher Menge, insbesondere in der Nähe des Biotits oder auf den denselben durchziehenden Klüftchen und Spaltrissen vor.

III. Pyroxenit.

Von basischen älteren Eruptivgesteinen liegen von der Recherchebay 2 Handstücke (No. 13 u. 5) vor, welche einen völlig serpentinisierten Pyroxenit darstellen. Das Gestein ist schwärzlich grün deutlich krystallinisch

und zeigt auf den Bruchflächen zahlreiche glänzende Flecken, wie sie bei vielen Bronzitserpentinen zu beobachten sind. Doch bestehen diese hier nicht aus einem Pyroxen, sondern aus Aggregaten violettbrauner Glimmerblättchen, welche lokal konzentriert erscheinen.

Im Dünnschliff besteht die Hauptmasse aus fast farblosem, verworrenem faserigem Serpentin, der ab und zu noch Reste des ebenfalls nur schwach gefärbten Pyroxens umhüllt, aus dem er hervorgegangen ist. Die Körnchenreihen von Magnetit verraten in dem Umwandlungsprodukt die Spaltrisse und Querklüfte des ursprünglichen Augites, der, wie bei den meisten derartigen Gesteinen, ziemlich eisenarm gewesen zu sein scheint. Die Auslöschungsschiefe an einigen noch relativ frisch erhaltenen Körnern gemessen ergab 35—40°.

Der Biotit bildet im Schliff nicht selten regelmässig sechseckige Täfelchen, häufiger allerdings unvollkommen umrandete und lappige Blättchen von rötlichbrauner Farbe und sehr starken Pleochroismus (a fast farblos, c dunkelrotbraun). Unter Erhaltung seiner Form ist der Biotit in fast farblosen, fein paralellfaserigen und gleichmässig orientierten Chlorit verwandelt, dessen tief indigoblaue Interferenzfarbe ihn zwischen gekreuzten Nicols von dem bunt schillernden und mehr schuppigen Serpentin unterscheiden lässt. Von anderen Gemengteilen, insbesondere Feldspaten lässt sich keine Spur wahrnehmen.

IV. Dolerit.

Von basischen Eruptivgesteinen liegen mir ferner einige Handstücke (Coll. Seitz No. 53 b, 54 und 55) vor, welche ihrem frischen Aussehen nach, wie auch ihrem ganzen Habitus nach, eher als Dolerite, denn als Diabase zu bezeichnen und als relativ junge Eruptivgebilde anzusprechen sind. Es sind mittelkörnige, krystallinische, fast

schwarze Gesteine aus Plagioklas, Augit und Magnetit bestehend.

U. d. M. erscheint der Plagioklas in wohl ausgebildeten wasserklaren rectangulären Leistchen, gewöhnlich nur einfach verzwillingt, rissig, sanidinähnlich und mit einer durchschnittlichen Auslöschungsschiefe von 17°. Von Einschlüssen sind nur spärlich Glaspartikelchen zu beobachten, in einzelnen Fällen auch Magnetit in schlackig unregelmässig gestalteten Formen.

Im Gegensatz zum Feldspat ist der Augit sehr unvollkommen ausgebildet, er erfüllt die triangulären oder sonstwie polyedrischen Zwischenräume zwischen den Feldspaten. Die Farbe des Augits ist licht nelkenbraun, Spaltbarkeit ungemein deutlich, Pleochroismus kaum wahrnehmbar; Einschlüsse sind ebensowenig wie Zersetzungserscheinungen zu beobachten.

Neben dem Augit findet sich als Ausfüllungsmasse ein braunes, auch stellenweise an Magnetitskelettchen reiches Glas, das augenscheinlich sehr leicht verwittert und öfters nicht nur getrübt, sondern auch von grünen faserigen Serpentinaggregaten durchsetzt ist. Die gleichen Serpentinaggregate finden sich hin und wieder auch in Formen, welche dem Olivin entsprechen würden und wahrscheinlich Pseudomorphosen nach diesem Mineral darstellen; frische Olivinindividuen sind nicht zu beobachten. Die Hauptmasse des Eisenerzes ist zweifellos Titaneisen in anbetracht der lamellaren oder zerhackten Formen, welche die Präparate durchspicken. Doch kommen auch modellmässig ausgebildete Oktaederchen von Magneteisen vor.

Ein anderes Handstück (No. 55) von dem gleichen Fundort unterscheidet sich von dem eben beschriebenen lediglich durch die Trübung und begonnene Verwitterung der Augite und den aus gleicher Ursache reichlicheren Serpentingehalt.

Die mir in der Collektion Seitz vorliegenden

Urgebirgsgesteine

von Spitzbergen sind mit Ausnahme eines Quarzamphibolites von der Recherchebay ausschliesslich Gneisse von allerdings recht verschiedenartiger Ausbildung aus der Magdalenenbay stammend.

Zunächst kommen einige grobkörnige, nur undeutlich schieferige Gesteine von der Magdalenenbay in Betracht.

I. Gneiss.

1) Granitgneiss von der Magdalenenbay (Coll. Seitz No. 24).

Die Gneissnatur dieses grobkörnig und richtungslos eruirten Gesteines glaube ich aus dem Umstand ableiten zu dürfen, dass in dem ziemlich grossen mir vorliegenden Handstück feldspatarme und glimmerreichere Lagen mit solchen aus vorwiegend fleischrotem Orthoklas wechseln, wodurch wenigstens im Grossen eine gewisse Parallelstruktur erzielt wird. In den ersterwähnten mittel- bis feinkörnigen Partieen gewahrt man mit der Lupe neben dem vorherrschenden Orthoklas und Quarz auch etwas Plagioklas; der Glimmer ist in kleinen zerrissenen Fetzen aufs Innigste mit jenen Mineralien verwachsen. U. d. M. erweisen sich die Feldspate schlecht begrenzt und meist sehr stark getrübt durch Haufwerke von körnigen oder schuppigen Neubildungen, welche als Glimmer anzusprechen sind.

Nur selten zeigt sich bei den Plagioklasen noch die Lamellierung durch verschiedenartiges Polarisationsverhalten; die an einigen Individuen gemessenen Auslöschungswinkel betragen im Durchschnitt 6°. An den Rändern ist oft Quarz mikropegmatitisch eingewachsen, der bei seiner klaren Beschaffenheit sich um so deutlicher von der verwitterten Feldspatsubstanz abhebt.

Der in grosser Menge vorhandene Quarz ist völlig farblos und enthält viele Einschlüsse.

Er ist unregelmässig körnig unter sich oder mit den im Allgemeinen rectangulär tafelig conturierten Feldspaten verzahnt und zeigt ebensowenig wie diese Spuren mechanischer Zerstückelung. Wohl aber weist die geschummerte Auslöschung auf eine dynamische Beeinflussung des molekularen Baues hin.

Der Biotit tritt in langgestreckten ausgefransten Blättchen auf, die vielfach wellig gebogen und auch gelegentlich etwas aufgeblättert sind. In ihrer Nähe finden sich gerne farblose Apatitprismen und Zirkonkörnchen concentriert, letztere durch ihr rauhes Relief von den ersteren leicht zu unterscheiden.

In den fast pegmatitisch grobkörnigen Gesteinspartien zeigt der Kalifeldspat meist eine wenn auch unvollkommene Mikroklinstruktur, spindelförmige Einlagerungen von Plagioklas oder Durchwachsung mit Quarz in den Randzonen.

Der Biotit tritt, wenn auch in grösseren Individuen, hier in bedeutend geringerer Menge auf und ist völlig umgewandelt in blassgrünen Chlorit, der durch seine lebhafte indigoblaue Interferenzfarbe zwischen gekreuzten Nicols stets lebhaft hervortritt. Hin und wieder findet sich auch dabei Rutil ausgeschieden und in Form von dunkelumrandeten Spindeln zwischen den Chloritlamellen eingelagert. Unter den Neubildungen befindet sich auch etwas Calcit, der in lebhaft polarisierenden Haufwerken in den Chloritnestern oder auf den Spaltrissen der Plagioklase erscheint.

2. Granitgneiss von der Magdalenenbay. (Coll. Seitz No. 25).

Dieses Gestein ist dem vorigen sehr ähnlich, nur ein wenig feinkörniger und etwas reicher an Glimmer, der überdies auch besser individualisiert erscheint. Neben den

gewöhnlichen Accessorien Apatit, Zirkon und Rutil ist auch Granat in seltenen rhombendodekaedrischen Kryställchen zu beobachten; blassrot bis nahezu farblos, völlig isotrop und mit dünnen Häuten von Brauneisen bedeckt oder auf den Spaltrissen durchzogen. Bei der innigen Verwachsung mit Chlorit ist es wahrscheinlich, dass dieses Mineral hier das Umwandlungsprodukt des Granats darstellt.

3. Granitgneiss von der Magdalenenenbay (Coll. Seitz No. 28).

Das Gestein, im Einzelnen wohl granitisch körnig, lässt im Grossen doch deutlich lagenförmige Struktur durch einen gewissen Parallelismus der Biotitaggregate erkennen.

Auf dem Querbruch gewahrt man Quarz, gestreiften und ungestreiften Feldspat und weniger einzelne, als vielmehr butzenförmig verwachsene, schuppige Biotithaufwerke.

Wie im Handstück, so erweist sich auch im Dünnschliff das Gestein als ungemein frisch und quarzreich. Wohl über zwei Drittel seiner Masse bestehen aus dem letzten Mineral, das in grossen polyedrischen Körnern zwischen den meist rechteckig tafelig entwickelten Feldspaten zerstreut liegt und in seiner wasserklaren Substanz eine besonders grosse Menge von mit Flüssigkeit erfüllten Hohlräumen enthält, die durch lebhaft spielende Libellen sich schon bei flüchtiger Beobachtung bemerkbar machen.

Die Plagioklase erweisen sich bei einer mittleren Auslöschungsschiefe von etwa 11° als kalkreiche Labradore.

Der Biotit ist ebenfalls völlig frisch, von tiefrotbrauner (bis hellgelblicher) Farbe und enthält nicht selten Rutilnädelchen in sagenitartiger Aggregation.

4. Körnigstreifiger Gneiss von der Magdalenenbay (Coll. Seitz No. 26).

Ein typischer Gneiss aus abwechselnden bald dünnen bald dickeren biotitreicheren- und ärmeren Lagen bestehend.

Schnitte parallel zur Schichtfläche lassen ein mittelkörniges pflasterartiges Aggregat von Quarz und ziemlich

frischen Feldspaten erkennen, in welchen sehr reichlich rotbraune Biotitblättchen, letztere allerdings mit gewöhnlich sehr unregelmässiger Umgrenzung eingeschaltet sind. Im Querschnitt zeigt sich die lagenförmige Sonderung von den Parallelismen der Biotitindividuen besonders deutlich.

Neben vereinzelten fast farblosen Granatkörnern ist Zirkon in ziemlicher Menge als Uebergangteil zu beobachten. Er bildet z. T. schöne Krystalle, wohlgebildete gedrungene Prismen zwischen Quarz und Feldspat, z. T. erscheint er in zierlichen Körnern im Biotit eingewachsen und hier von ungemein stark pleochroitischen, nach der Richtung der c-Axe des Biotits, das Licht völlig absorbierenden Höfen. Auch der Rutil kommt nicht selten im Biotit in radial faserigen Büschelchen vor.

In mässiger Quantität sind gerundete Apatitprismen zu beobachten; von Erzen wären Magneteisen in Oktaederchen, Pyrit in scharf ausgebildeten Würfelchen zu erwähnen.

5. Feinschiefriger Gneiss von der Magdalenenbay (Coll. Seitz No. 29 und 30).

Das Gestein ist sehr feinkrystallinisch und infolge des reichlichen Gehaltes an Biotit ziemlich dunkel gefärbt; Feldspat und Quarz lassen sich selbst mit der Lupe schwer von einander unterscheiden.

U. d. M. erscheinen mehr oder weniger getrübte Feldspate, als die vorwiegenden Bestandteile etwa $^4/_5$ der gesammten Gesteinsmasse ausmachend. Zum kleinen Teil sind es Kalifeldspate, durch Spaltbarkeit, relativ geringe Brechung, perthitische Verwachsung und gelegentliche Mikroklingitterung charakterisiert, zum grösseren aber Plagioklase, d. h. Labrador, mit einem durchschnittlichen Auslöschungswinkel von 10°, welche durch ihren polysynthetischen Bau und durch die häufige Periklinverwachsung von Orthoklas und Quarz zwischen gekreuzten

Nicols sich gut abheben. Quarz ist nicht sehr reichlich vorhanden, etwa in gleicher Menge wie Biotit und mit diesem zusammen etwa das restige Sechstel ausmachend.

Der Biotit ist im Allgemeinen fast ganz frisch; nur ein wenig Chlorit und Muscovit kommen in einzelnen Fällen als Verwitterungsprodukte vor.

Rutilnädelchen finden sich im Biotit, besonders am Rande desselben häufig eingelagert. Als Uebergemengteile sind wenige, gerundete Apatitkörner, Magnetit und schliesslich ziemlich viel Zirkonkryställchen vorhanden. Nur in einzelnen Lagen ist der Biotit chloritisiert, die neugebildeten schmutzig hellgrünen Chlorite bergen dann reichlicher das erwähnte Titandioxyd in nadeligen oder filzigen Aggregaten.

II. Amphibolit.

Zusammengesetzte krystallinische Schiefer sind nur durch einen Quarzamphibolit von der Recherchebay (Coll Seitz No. 1) vertreten.

Das Gestein besteht aus etwa nussgrossen Quarzkörnern, zwischen denen dunkelgrüne Hornblende schmitzenförmig verteilt ist.

Die „schilfig" ausgebildete Hornblende ist im Präparate schwach grünlich gefärbt, die grösseren Individuen zeigen gut entwickelte Spaltrisse, die Auslöschungsschiefe konnte an einigen relativ stärker pleochroitischen Schnitten paralell $\infty P \infty$ zu 16^0—18^0 bestimmt werden

Als Umwandlungsprodukt der Hornblende erscheinen Epidot und Chlorit, letzterer im gewöhnlichen Lichte schwer von der faserigen Hornblende unterscheidbar, erst zwischen gekreuzten Nicols an dem charakteristischen Blau zu erkennen. Accessorisch ist auch noch Titanit zu beobachten, der gelegentlich eingeschlossen in der Hornblende sich findet.

Gelegentlich bildet die Hornblende auch Kryställchen, allerdings nur in sehr unvollkommener Entwicklung von prismatischem Habitus, lauchgrüner Farbe und auffallend geringem Pleochroismus; die Axenfarben sind c graugrün, a gelblichgrün.

Ueber den fleischroten, im Dünnschliff fast farblosen Granat ist nichts besonders zu sagen; neben ihm tritt selten auch etwas Titanit auf, welcher kleine dicke gerundete Kryställchen bildet, die zwar ebenfalls fast farblos sind, aber durch ihre schiefe Auslöschung und hohe Interferenz (blassrosa) sofort vom Granat sich unterscheiden lassen.

Epidosit von der Recherchebay (Coll. Seitz No. 17) ist ein kompaktes, hellgelblichgrünes Gestein, das von sehr kleinen weissen Calcitadern durchschwärmt wird, und mit HCl stark aufbraust.

Unter dem Mikroskop zeigt sich, dass es nur zum Teil aus Calcitkörnchen besteht, den grösseren Teil bildet Epidot in Form von grünlichgelben Körnchen und Leistchen mit starker Lichtbrechung und den charakteristischen tiefblauen und gelben Interferenzfarben.

Tremolitgestein von der Recherchebay (Coll. Seitz No. 23), ein hellgrünes, feinfaseriges Gestein, welches, wie die mikroskopische Untersuchung ergibt, vollständig aus einem ungefähr parallelfaserigen Filz von Tremolitnädelchen und -schüppchen besteht; an einzelnen grösseren und grünlich gefärbten Individuen lässt sich ein geringer Pleochroismus (c = hellgrün, a gelblich) sowie eine Auslöschungsschiefe von etwa 14° wahrnehmen. Nur ganz vereinzelt kommen auch spindelförmige durch Lichtbrechung und Spaltungsverhältnisse charakterisierte Gebilde von Calcit vor.

In grösserer Zahl sind unter den Aufsammlungen des Herrn Oberstabsarzt Dr. Seitz Quarzgesteine: Quarzite und Sandsteine vertreten. Da dieselben eine exakte Altersbestimmung nicht gestatten, so mögen sie hier zusammen beschrieben werden.

Die vorliegenden

I. Quarzite

sind ziemlich feinkörnige fast sandsteinartige Gesteine von mehr oder weniger ausgeprägt klastischen Charakter. Zum Teil führen sie wenig Bindemittel, zum Teil besizen sie ein solches in reichlichem Grade.

Zu den bindemittelarmen gehört der Quarzit von Green Harbour (Coll. Seitz No. 60).

Er besteht vollständig aus farblosen, nur durch wenige Einschlüsse etwas getrübten Quarzkörnchen, die polyedrisch und zackig geformt mannigfaltig mit einander verzahnt sind. Augenscheinlich ist hier neophytische Kieselsäure das den Zusammenhalt der Quarzkörchen bedingende Bindemittel.

Als

II. Quarzitsandsteine

möchte ich die folgenden bezeichnen:

1) Quarzitsandstein von Green Harbour (Coll Seitz No. 56). In diesem finden wir die gleiche Ausbildung der Quarzpartikelchen, wie bei No 60, dazwischen aber ein schwach eisenschüssiges Bindemittel, welches die Conturen der Quarzkörner auch im gewöhnlichen Lichte schon hervortreten lässt.

2) Quarzitsandstein von der Recherchebay (Coll. Seitz No. 22 b).

Der Dünnschliff lässt der Hauptsache stark nach gerundete Quarzkörnchen erkennen, zwischen denen sich ganz vereinzelt auch Feldspatpartikelchen und zwar sowohl von

Orthoklas als Plagioklas eingestreut finden. Das Bindemittel bildet eine feingekörnelte opake Masse, z. T. Brauneisen zum grösseren Teil zierliche würfel- oder oktaederförmige Pyritkryställchen.

3) Quarzitsandstein von der Recherchebay (Coll. Seitz No. 3).

Das Gestein zeigt zähes dichtes Gefüge, splitterigen Bruch und ist durch feinverteiltes Eisenoxyd rot gefärbt. Im Dünnschliff zeigen die Quarzkörner polyedrische oder rundliche Umrisse und stark undulöse Auslöschung. Das reichlich vorhandene Bindemittel ist ein feinkörniger Quarzgries, das Zerreibungsprodukt offenbar sehr stark mechanisch deformierter Gesteinselemente.

4) Quarzitsandstein von der Sassenbay (Coll. Seitz No. 45.)

Dieses Gestein stimmt mit dem vorigen in seiner äusseren Erscheinung und Mikrostruktur völlig überein, nur sind die Quarzkörner meist etwas in die Länge gezogen und von ovaler Form und zeigen eine unverkennbare parallele Anordnung.

III. Sandsteine.

1) Sandstein von der Sassenbay. (Coll. Seitz No. 46) ist ein feinkörniges dunkelbraunes, aus kleinen eckigen Quarzkörnchen bestehendes Gestein, auf der Oberfläche stark verwittert. Dieser verwitterte Teil braust auf, enthält also Kalkkarbonat. Einzelne verwitterte Feldspatkörner mit sehr schwacher Polarisation sind gleichfalls vorhanden. Chlorit tritt in einigen Körnchen als lichtgrünes Pigment auf.

Brauneisenerz kommt in Körnchen und Butzen ziemlich reichlich vor.

Das Cäment ist gelb, mit gelben und bunten Interferenzfarben und besteht aus silifiziertem Kaolin.

2) Sandstein von der Sassenbay (Coll. Seitz No. 48) ist ein dunkelbraunes, feinkörniges, oberflächlich verwittertes Gestein, das durch schwaches Aufbrausen einen geringen Kalkkarbonatgehalt verrät. Unter dem Mikroskop (vergl. Fig. 1 auf beil. Tafel) bietet es das typische Bild einer Mikrobreccie, indem es aus eckigen Körnchen von ziemlich gleichmässiger Grösse besteht, die in einem bräunlichgrauen Cäment eingebettet sind. Die Körnchen sind der grossen Mehrzahl nach Quarz, untergeordnet finden sich auch Orthoklas und Plagioklas, dunkler und heller Glimmer, sowie trübe, Aggregatpolarisation zeigende Chloritpartieen und sehr selten auch gelber Epidot.

Das bei stärkster Vergrösserung feingekörnelt erscheinende Bindemittel ist wie beim vorigen Gestein verkieselter Ton.

3) Vom Green Harbour liegt eine ganze Reihe, meist dunkelgefärbter, z. T. grauwackenähnlicher Sandsteine vor, welche z. T. Kohlenschmitzchen führen und augenscheinlich der Karbonformation entstammen.

Coll. Seitz No. 57 ist ein feinkörniges, schwarzes Gestein, weniger schieferig als faserig struiert durch tonige Zwischenlagen. Das Gestein besteht aus vieleckigen Quarzkörnern, neben welchen vereinzelte stark getrübte Feldspatpartikelchen sich finden; Apatitnädelchen und kleine, mineralogisch nicht bestimmbare Körnchen bilden die seltenen Einlagerungen.

Das Bindemittel ist der Hauptsache nach Eisenhydroxyd, das in dünnen Partieen braun durchsichtig, in dickeren opak erscheint; neben diesem Brauneisen kommt auch ein farbloses Cäment vor, das im wesentlichen neophytische Kieselsäure sein dürfte.

Coll. Seitz No. 59 ist ebenfalls sehr feinkörnig, grünlichgrau und ziemlich verwittert.

Das Gestein besteht hauptsächlich aus unregelmässigen Quarzkörnern, mit denen Körner von umgewandeltem

Plagioklas und Orthoklas, sowie Augit, Biotit- und Muscovitblättchen und Zirkonkörnchen, sowie gedrungene und abgerundete Prismen von Apatit verknüpft sind; von gefärbten Mineralfragmenten tritt namentlich schmutzig grüner Chlorit auf, dem das Gestein seine Farbe verdankt Auch etwas Epidot ist in Form der charakteristischen stark lichtbrechenden gelben Körner in dem farblosen Cäment sichtbar.

No. 61 b ist ein feinkörniges Gestein, auf frischem Bruch von grünlichgrauer Farbe, äusserlich mit gelbbraunen Verwitterungsrinden bedeckt. Es besteht aus eckigen Quarzkörnern mit vielen Einschlüssen und aus einigen Plagioklas- und umgewandelten Feldspatkörnern. Ausgelaugte und mit sekundärem Limonit erfüllte Sideritrhomboëder kommen nicht selten vor. Auch ein wenig Zirkon und Muscovit sind vorhanden.

Eine feingekörnelte, trübe, reichlich mit Chlorit durchsetzte Masse bildet das Bindemittel, in welchem zahlreiche winzige oktaedrische Krystalldurchnitte von rötlicher Farbe – offenbar Pseudomorphosen nach Magneteisen — sowie relativ grosse und gut begrenzte Rutilkörner eingebettet liegen. Vom letztgenannten Mineral konnte ich auch knieförmige Zwillingsbildungen erkennen, woraus geschlossen werden kann, dass diese Form der Titansäure, z. Teil wenigstens eine sekundäre Bildung ist.

No. 63 ist ein feinkörniges, braunes, schiefriges Gestein, das stark verwittert ist und in $^1/_2$ bis 1 cm dicken Lagen leicht bricht.

Das Gestein besteht aus eckigen Quarzkrystallen, die meist stark getrübt sind, Einschlüsse enthalten und geschummerte Auslöschung besitzen.

Einige frische und einige verwitterte Feldspatkörner, wenige Zirkonkörner und etwas Chlorit kommen vor.

Eisenoxyde sind in kleinen Butzen in ziemlicher Menge vorhanden.

Das Cäment ist kieselig und schwach mit Brauneisen pigmentiert.

No. 64 ist ein dunkelbräunlichgraues, fast compaktes Gestein, das mit Salzsäure etwas aufbraust.

Das ganze Gestein ist durch Eisenoxyd tief gefärbt, Magneteisen ist durch seine Masse hin fein verteilt.

Klare Quarzköruer bilden einen sehr kleinen Teil des Gesteins. Unregelmässige und verzweigte Calcitadern sind vorhanden. Das Bindemittel besteht der Hauptsache nach aus stark mit Limonit pigmentiertem silicifiertem Detritus.

IV. Kalksteine.

Eine grössere Suite von Kalksteinen enthält Kalke von sehr verschiedenem Alter und dementsprechend sehr verschiedenartigem Charakter und Aussehen. Z. Teil sind es feinkörnige Marmorkalke, z. Teil stark mit Tonschiefern durchwachsene, z. Teil schwarz, grau oder rötlich gefärbte Kalksteine der paläozoischen oder mesozoischen Aera, insbesondere des Carbons, wie die zahlreichen Productuseinschlüsse bezeugen, z. T. liegen feinoolithische, dunkelbraune Kalksteine vor, die Schichtflächen mit Fischschuppen und kleinen Monotisschälcheu bedeckt, gauz den Bänken in den Posidonienschiefern des europäischen Lias vergleichbar, also zweifellos jurassischeu Alters.

Mit zwei Ausnahmen stammen die Kalke von der Recherchebay; von der Sassenbay stammt ein hochkrystalliner körniger Kalk und der zuletzt erwähnte jurassische Oolith.

I. **Körnige Kalke,** vermutlich archäischen Alters.

1. Kalkstein von der Sassenbay (Coll. Seitz No. 43.)

Das Gestein erweist sich auf der Bruchfläche als ein ungemein feinkrystallinisches Aggregat von Calcitrhomboederchen, die, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, in einer gleichmässigen Grösse von durchschnittlich

0,015 mm ein lockergefügtes zuckerkörniges Aggregat bilden (cf. Fig. 2 auf beil. Tafel). Sie sind geradezu modellmässig ausgebildet, zeigen die charakteristischen Spaltrisse, lassen aber die sonst bei körnigen Kalken so häufig beobachtete Zwillingsstreifung nach — $^1/_2$ R. vermissen. Als Bindemittel ist eine farblose oder durch Brauneisen schwach gefärbte Masse zu erkennen, die sich isotrop verhält und da sie beim Lösen als Rückstand verbleibt, wohl als hyaline Kieselsäure angesprochen werden darf.

Die nachfolgend beschriebenen körnigen Kalke entstammen sämtlich der Recherchebay.

2. Feinkörniger Marmorkalk (Coll. Seitz No. 4).

Feinkrystallines Calcitaggregat, durch Muscovitblättchen schiefrig struiert und in 3—5 mm dicke Lagen gegliedert. Mit der Lupe sind neben dem Muscovit reichlich Pyritwürfelchen von höchstens $^1/_5$ mm Dm. wahrzuehmen. Unter dem Mikroskop stellt das Gestein ein inniges fast filziges Gewirre von Calcitkörnchen und Muscovitschüppchen dar, in dem vereinzelte polyedrische Quarzkörnchen eingestreut sind.

3. Feinkrystalliner Marmorkalk (Coll. Seitz No. 15.)

Ein ungemein gleichmässiges, fein zuckerkörniges Aggregat von Calcitkörnchen, deren Durchmesser etwa 0,25 mm beträgt. Auch u. d. M. sind, mit Ausnahme äusserst spärlicher Pyrikörnchen, andere Bestandteile nicht zu beobachten.

4. Grauer Schieferkalk (Coll. Seitz No. 7).

Dünnschiefriges, feinkrystallines Gestein. Die Schiefrigkeit ist durch das lagenweise Auftreten von Muscovitschüppchen bedingt; als Pigment dient ungemein fein verteilte russähnliche Substanz; Pyritkryställchen und ihre limonitischen Oxydationsprodukte, sowie stellenweise reichliche und ziemlich grosse Quarzkörnchen sind in dem Calcitaggregat eingestreut.

5. Hellgrauer Schieferkalk (Coll. Seitz No. 10).

Aeusserlich dem vorigen bis auf die Farbe ähnlich, erweist sich dieses Gestein unter dem Mikroskop als sehr ungleichmässig körnig, indem fein- und relativ grobkörnige Partieen regellos in demselben mit einander vereinigt sind. Ueberdies treten noch dunkelgraubraune äusserst feinkrystalline Körneraggregate, welche nur schwer durchscheinend werden, auf; sie erweisen sich bei näherer Untersuchung als konkretionäre, durch Limonit etwas gefärbte Calcithaufwerke.

6. Kieselkalk (Coll. Seitz No. 18).

Ein hellgrauer, compakter Kalkstein, der, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, reichlich mit Quarz durchwachsen ist.

7. Kalk-Glimmerschiefer (Coll. Seitz No. 2).

Feinschieferiges grünlichgraues Gestein mit Neigung zu stengeligem Bruch, vielfach von sekundären Kalkspatadern durchschwärmt.

Die Calcitkrystalle sind ziemlich gross, besitzen keine krystallinische Begrenzung und sind meistens langgestreckt zwischen Glimmerhäuten flaserig eingelagert. Mit dem farblosen Glimmer ist der die grünliche Färbung bedingende Chlorit vergesellschaftet; auch etwas Epidot in Stengelchen und stark lichtbrechenden Körnchen ist vorhanden; lagenweise findet sich auch etwas reichlicher Quarz in langgestreckten Körnern vor. Magnetit und Haematit, letzterer in rotdurchscheinenden Blättchen, sind in spärlicher Menge gleichfalls eingewachsen.

8. Amphibolhaltiger Kalkstein (Coll. Seitz No. 9) besteht im Querbruch aus abwechselnden 3 – 6 mm dicken Lagen weissen feinkrystallinen Calcites und dunkelgrünen dichten oder filzigen Lagen von Hornblende.

Unter dem Mikroskop erweisen sich die Calcitlagen als reichlich mit Quarz durchwachsen.

Die Hornblende ist hellgrün von Farbe, wenig pleo-

chroitisch, die Polarisation ihrer filzigen oder parallel stengeligen Aggregate eine sehr lebhafte und buntfarbige. — In den Hornblendezonen finden sich nicht allzu selten gelbbraune, wegen ihrer hohen Lichtbrechung dunkelumrandete Rutilkörner, seltener auch gedrungene Säulchen, an denen knieförmige Zwillingsbildung wahrzunehmen ist.

9. Kalk-Chloritschiefer (Coll. Seitz No. 14).

Graugrünes, feinkrystallines und dünnschiefriges Gestein von rötlichweissen Calcitadern durchschwärmt.

Unter dem Mikroskop ein parallelfaseriges, filziges Gewirre von Calcitkörnchen und Chloritlamellen mit zonenweise eingelagerten Epidotkörnchen.

II. **Schwärzlichgraue Kalk-Tonschiefer** liegen in den No. 6, 12, 16 der Coll. Seitz vor. Auf den Schichtflächen mehr oder weniger stark seidenglänzend, machen sie einen paläozoischen Eindruck.

Unter dem Mikroskop zeigt sich in der aus sehr kleinen Calcitkryställchen, Quarzkörnchen und Glimmerschüppchen bestehenden Gesteinsmasse schwarzer, russartiger Kohlenstoff, bisweilen auch bräunlich erscheinende Brauneisenpartieen bald regellos, bald lagenförmig verteilt.

Durch Kohlenstoff tiefschwarz gefärbte, durch weisse Calcitadern marmorierte Kalksteine sind in den No. 19, 21, 22 der Coll. S. vertreten. Sie gehören augenscheinlich dem Carbon an, denn in ganz ähnlichen Gesteinen finden sich Productusreste.

Die mikroskopischen Untersuchungen geben zu besonderen Bemerkungen keinen Anlass. Foraminiferen liessen sich nicht beobachten. Die feinkrystalline Gesteinsmasse besteht aus Calcitkörnchen, von Ton und Glimmerfasern, sowie glänzendschwarzen Kohlenstoffpartieen parallel durchzogen.

Auch zwei lichtgrau gefärbte Gesteine No 8 und 20 und ein rötlich gefärbter Kalk No. 11 dürften hierher gehören.

Oolithischer Kalkstein mit Fischschuppen und monotisähnlichen Resten, wahrscheinlich aus der Liasformation (Coll. Seitz No. 52).

Das Gestein erweist sich bei der Betrachtung mit der Lupe als aus schwarzbraunen schalig struierten und etwa 0,3 mm Dicke messenden Kügelchen und Ellipsoiden bestehend, welche durch ein etwas helleres Bindemittel vereinigt erscheinen.

Im Dünnschliff (vergl. Fig. 3 auf beil. Tafel) werden die Kügelchen mit brauner Farbe durchsichtig und zeigen konzentrisch schaligen Bau; der innere Teil ist, wenn Farbenunterschiede vorhanden, stets dunkler wie die peripherischen Schalen. Den Kern bildet gewöhnlich ein heterogener Körper, meist ein farbloses scharfeckiges Quarzkorn oder mikrobreccienartige Aggregate von solchen, in seltenen Fällen auch dunkles Brauneisen; von organischen Resten ist keine Spur zu erblicken. Auch in den vereinzelten langen keulenförmigen Gebilden, die man auf den ersten Blick für überkrustete Spongiennadeln oder Flossenstachel halten möchte, ist von organischer Structur nichts zu entdecken. Die Oolithe liegen eingebettet in fast ganz klarem Calcit, welcher neben seiner stark hervortretenden Spaltbarkeit auch eine hochentwickelte Zwillingstreifung nach $-\frac{1}{2}$ R zeigt.

Durch Glühen wird die braune Farbe der Oolithe zerstört; auch beim Glühen des Pulvers macht sich das entsprechende Bitumen durch einen scharfen Geruch bemerkbar; von einem etwas grösseren Stückchen destillieren schon bei schwächerem Glühen einige Tropfen einer theerigen, ichthyolartigen Flüssigkeit ab.

Auf die Aehnlichkeit dieser Gesteine mit solchen des europäischen Lias ε wurde schon oben hingewiesen.

Unter den Aufsammlungen des Herrn Seitz befindet sich schliesslich noch eine Reihe von Chalcedonen, grossenteils von der Sassenbay, einige auch vom Greenharbour stammend.

Sie zeigen im mikroskopischen Präparate durchweg mehr oder weniger deutliche organische Struktur, ohne dass man jedoch Näheres über die eingeschlossenen völlig silifizierten Organismenreste sagen könnte. Bei einigen (No. 44, 47) gewahrt man ein mit Limonit durchtränktes Gewirre von kleinen Röhrchen, die von wasserklarem, äusserst fein quergefasertem Chalcedon erfüllt sind und im Allgemeinen an cylindrische Diatomaceen erinnern. In anderen (47, 49, 53) erblickt man neben diesen cylindrischen auch zahlreiche scheibenartige Gebilde, welche nicht etwa einfach als die Querschnitte der Zylinder angesehen werden können. In anderen wieder treten zu diesen Pseudoorganismen, deren cellulare Struktur bei der Verkieselung merkwürdigerweise völlig verloren gegangen ist, zierliche Rhomboederchen von bräunlichem Eisenspat, seltener auch farblose stark lichtbrechende Leistchen, welche für nichts anderes als Feldspate angesprochen werden können.

Besonders reichlich ist ein sonst an Einschlüssen armer Chalcedon (No. 65) mit modellmässig ausgebildeten Calcitrhomboederchen ausgestattet (vergl. Fig. 4 auf beil. Tafel).

Die Chalcedonsubstanz selbst zeigt in allen Präparaten zwischen gekreuzten Nicols sphärulithische Struktur, die zierliche Interferenzkreuze in Erscheinung treten lässt.

Die vorliegende Arbeit wurde in der Zeit vom Sommersemester 1903 bis zum Sommersemester 1904 im mineralogisch-geologischen Institut der Universität Erlangen ausgeführt.

Meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. Lenk sage ich an dieser Stelle für die Zuweisung des Themas und seine liebenswürdige Unterstützung bei Ausarbeitung desselben sowie überhaupt für die Förderung meiner Studien meinen herzlichen Dank. Nicht minder bin ich Herrn Oberstabsarzt Dr. L. Seitz zu grösstem Dank verpflichtet für die freundliche Ueberlassung der von ihm gesammelten Gesteinssuite.

Tafelerklärung.

Fig. 1. **Sandstein** von der **Sassenbay.**
Fuess Obj. 4.

Fig. 2. **Krystallinischer Kalk** von der **Sassenbay.**
Fuess Obj. 4.

Fig. 3. **Oolithischer Kalk** von der **Sassenbay.**
Fuess Obj. 4.

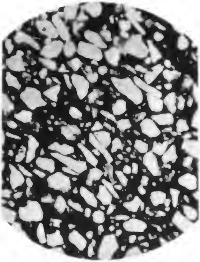
Fig. 4. **Chalcedon** mit **Calcitrhomboederchen** von der **Sassenbay.**
Fuess Obj. 4.

Vita.

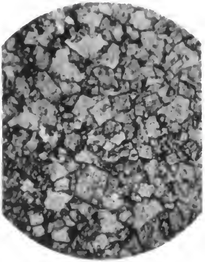
Ich, Dixie Lee Bryant, protestantischer Konfession, bin geboren zu Louisville, Kentucky (Vereinigte Staaten von Nordamerika) am 7. Januar 1862. Meine Eltern waren der Kaufmann Butler Bryant und seine Gattin Martha Jane, geb. Woolls.

Nachdem ich meine Schulbildung 1858—1878 auf dem Columbia Institute in Columbia, Tennessee erhalten und mich zeitweise dem Lehrberuf gewidmet hatte, lag ich nach bestandenem Zulassungsexamen naturwissenschaftlichen Studien am Massachussetts Institute of Technology zu Boston von 1887—1891 ob. Nach Abschluss meiner Studien daselbst erwarb ich mir auf Grund einer Abhandlung „Determination of certain Fossils found in the Charles River Bassin" und durch ein Examen aus Geologie, Mineralogie und Zoologie den Grad eines „Bachelor of science".

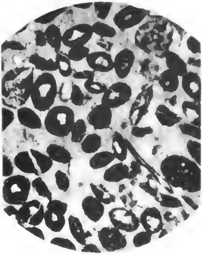
Nach einjähriger Lehrthätigkeit am State Normal College zu Plymouth (New Hampshire) wurde ich am State Normal and Industrial College als Lehrerin angestellt. Im Jahre 1901 erhielt ich Urlaub, um meine Studien an deutschen Universitäten fortzusetzen, studierte 1901/2 in Heidelberg unter den Professoren Rosenbusch und Salomon, sodann vom Oktober 1902 bis Sommer 1904 in Erlangen unter Leitung der Professoren Lenk, Solereder und Wiedemann.



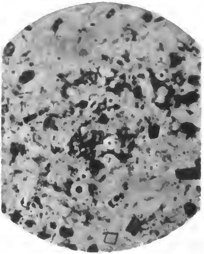
1



2



3



4